

편복도식 아파트에서 복도 외측 창호의 설치 유무에 따른 열손실 시뮬레이션 비교 연구

김대원 · 정광섭* · 김영일* · 김성민**

서울과학기술대학교 에너지환경대학원, *서울과학기술대학교, **서울과학기술대학교 산업대학원
(2013년 1월 24일 접수, 2013년 3월 11일 수정, 2013년 3월 11일 채택)

A Study on the Comparison of Simulation for Heat Loss According to the Installation of Windows for Openings in External Wall of One Side Corridor Type Apartments

Dae-Won Kim, Kwang-Seop Chung*, Young-Il Kim*, Sung-Min Kim*

Graduate School of Energy and Environment, *Seoul National University of Science and Technology

**School of Architecture, Seoul National University of Science and Technology

(Received 24 January 2013, Revised 11 March 2013, Accepted 11 March 2013)

요 약

에너지가 국가경쟁력의 중요 원동력이 됨에 따라 정부 각 부처 민간에 이르기까지 에너지를 절감하고자 노력하고 있다. 본 연구는 편복도형 아파트 출입 개방부에 대해서 창호를 설치하여 복도부분의 창이 있을 때와 없을 때를 구분하여 에너지소요량을 비교하고 평가하는데 그 목적이 있다. 이런 개선과정에 대해 에너지 사용실태를 조사하고 개선 전, 후를 시뮬레이션통해 에너지소요량을 비교하고 분석하여 정부의 그린리모델링 사업 방향에 조금이나마 도움이 되었으면 한다.

주요어 : 편복도식 아파트, 창호설치, 에너지절약

Abstract - As energy becomes an important source of power for national competitive force, not only Government administrations but also private sectors are striving to save energy. The purpose of this study is to compare and evaluate energy consumption of the corridor with and without window when improving the energy environment by installing door and window on the open area of entrance for one-side corridor type apartment. The energy usage was examined through this improvement process and the energy consumption amount was compared and analyzed by simulation before and after the installation. It is desired for this study to contribute to the government's green remodeling project.

Key words : One-side corridor type apartment, Window installation, Energy conservation

1. 서 론

우리나라는 에너지의 96%를 해외에서 수입에 의존하여 수급 및 가격변동이 취약한 경제

구조를 하고 있으며 유가의 향방에 따라 GDP, 물가, 기업의 영업 이익율이 좌우되는 시대에 살고 있다.

1990년대 이후 우리나라는 저성장 시기에 접어들었으며 2008년도 이후 저탄소 녹색성장 국가전략 5개년 계획에 따라 녹색성장 시기를 맞고 있다.

[†]To whom corresponding should be addressed.

Graduate School of Energy and Environment, Seoul National University of Science and Technology, Seoul 139-743, Korea
Tel : 010-7355-4522 E-mail : alli6044@naver.com



Fig. 1. The appearance of the target apartment

우리나라의 온실가스 배출량을 살펴보면 수송 분야가 14.%, 건물분야가 24.5%, 산업이 61.2%로 나타나고 있는데, 정부는 건축분야 집중관리로 온실가스 배출량 감축을 최대화할 필요성을 느끼면서 공공임대 아파트 중 15년 이상 경과된 28만호에 대해 2016년까지 그린홈 사업을 완료하는 개선사업을 추진 중에 있다.

본 연구는 그린홈 사업부분에 있어 편복도 형 공동주택의 복도부분의 창이 있을 때와 없을 때를 구분하여 그 손실량과 투자비를 비교하고 회수기간을 산출하여 건물부분의 열손실 방지를 위한 대안을 제시하기 위하여 그 목적이 있다.

2. 연구방법

2010년도 국토해양부 통계누리에 의하면 전국의 계단실 아파트의비는 76.9%이고, 복도형은 23.1%를 차지하고 있다. 그 중 서울시는 도시개발공사 임대아파트 일부의 개방된 복도 출입구에 창호를 설치함으로써 편복도형의 평면구성상 외기에 면할 수밖에 없는 후면에 대해 창호를 설치하여 열환경 개선을 통해 에너지를 절감하는 개선사업을 하고 있다.

본 연구는 외기에 직접 면해있는 편복도에 창호를 설치할 때와 설치하지 않을 때의 에너지요구량, 소요량 및 1차 에너지소요량을 통한 CO₂배출량을 시뮬레이션을 통해 분석 하였다.

Fig 1은 분석 대상인 편복도형 공동주택의 모습이고, Table 1은 공동주택의 개요이다.

본 연구에 사용된 시뮬레이션 프로그램은 국제표준 ISO 13790 및 독일의 건물에너지성능 평가규격 DIN V 18599를 바탕으로 국내 실정에 맞추어 개발

Table. 1. The subject apartment of the survey

| Division | Content |
|----------------|--------------------------------------|
| area | Sanggye-dong, Nowon-gu, Seoul, Korea |
| Year completed | 1988 |
| space | 45.3 m ² |
| Heating system | District Heating system |

Table. 2. Annual Energy Requirements(before)

| Division | space (m ²) | Energy Requirements (kWh/m ²) |
|----------------------------|-------------------------|---|
| Heating | 45.3 | 203.1 |
| Air-cooling | | 7.5 |
| Lighting | | 11.0 |
| Hot water | | 29.2 |
| Annual Energy Requirements | | 250.8 |

Table. 3. Annual Energy Requirements (after)

| Division | space (m ²) | Energy Requirements (kWh/m ²) |
|----------------------------|-------------------------|---|
| Heating | 45.3 | 189.2 |
| Air-cooling | | 4.7 |
| Lighting | | 11.0 |
| Hot water | | 29.2 |
| Annual Energy Requirements | | 234.1 |

된 Web기반 건물에너지성능 평가솔루션인 CE3을 이용하였다.

3. 분석결과 및 고찰

3-1 개선 전·후의 에너지 변화 분석

에너지요구량은 본 대상 공동주택의 난방, 냉방, 급탕 및 조명을 위해 필요로 하는 단위면적당(kWh/m²) 에너지를 말한다.

Fig. 2, 3은 외기에 직접 면한 편복도에 대한 에너지요구량을 나타내고 있으며, Fig. 4, 5는 복도창호 개선 공사를 했을 경우의 에너지요구량을 그림으로 나타내고 있다. Table 2 와 Table 3은 개선 전후의 연간에너지 요구량계산결과를 나타낸다.

Table 2, 3에 나타낸 바와 같이 건축물의 난방에너지

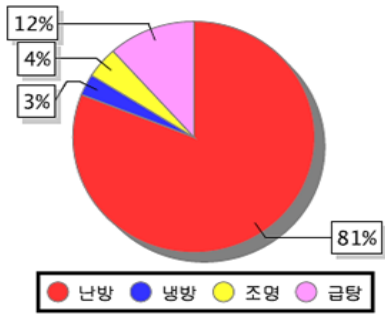


Fig. 2. Distribution chart for Annual Energy Requirements(before)

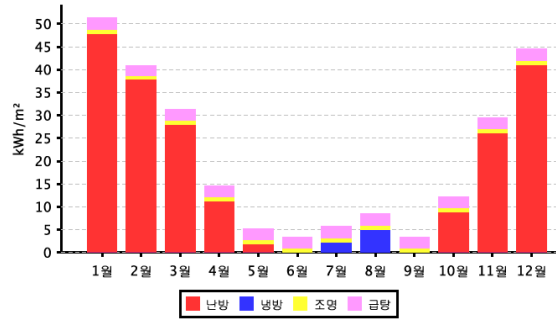


Fig. 3. Monthly Energy Requirements(before)



Fig. 4. Distribution chart for Annual Energy Requirements(after)

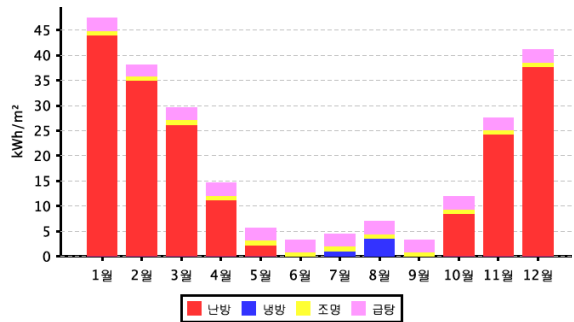


Fig. 5. Monthly Energy Requirements(after)

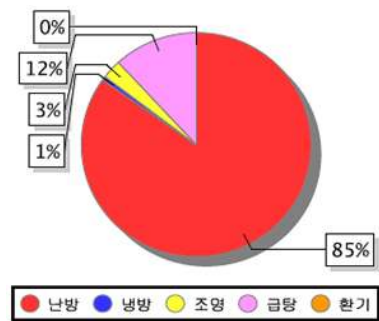


Fig. 6. Distribution chart for Annual energy consumption(before)

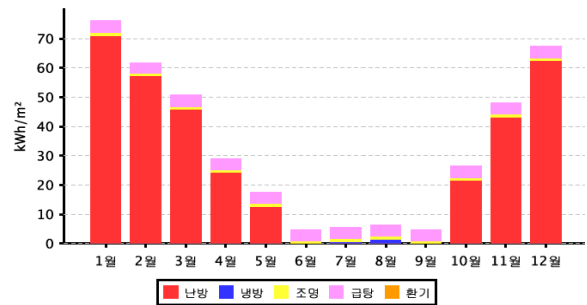


Fig. 7. Monthly energy consumption (before)

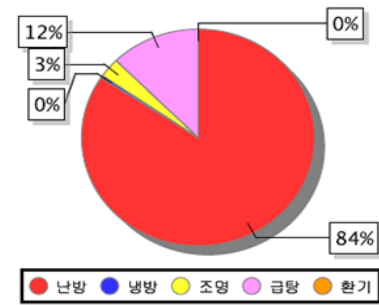


Fig. 8. Distribution chart for Annual energy consumption (after)

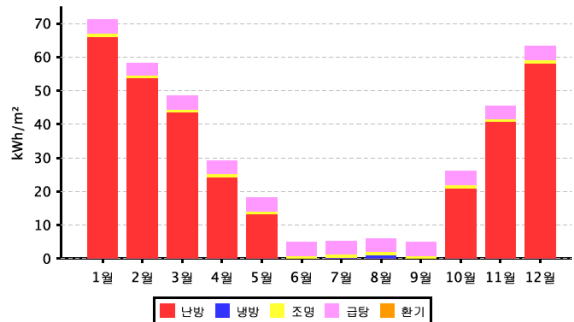


Fig. 9. Monthly energy consumption (after)

Table 4. Annual Energy consumption(before)

| Division | space (m ²) | Energy Requirements (kWh/m ²) |
|----------------------------|-------------------------|---|
| Heating | 45.3 | 338.6 |
| Air-cooling | | 2.2 |
| Lighting | | 11.0 |
| Hot water | | 47.3 |
| Annual Energy Requirements | | 399.1 |

Table 6. Annual Energy consumption(before)

| Division | space (m ²) | primary energy consumption(kWh/m ²) |
|-----------------------------------|-------------------------|---|
| Heating | 45.3 | 378.2 |
| Air-cooling | | 6.1 |
| Lighting | | 30.1 |
| Hot water | | 52.2 |
| Annual primary energy consumption | | 466.6 |

지요구량은 복도가 외기에 직접 면할 경우 203.1kwh/m², 복도에 창호를 설치할 경우 189.2kwh/m²로 나타났다. 따라서 복도에 창호를 설치할 경우 난방 에너지요구량은 약 6.84% 절감되었다.

또한 냉방 에너지요구량의 경우는 7.5kwh/m²에서 4.7kwh/m²로 약 37.33%의 높은 절감율을 나타내고 있다.

연간 총에너지요구량은 개선 전이 250.7kwh/m², 개선 후가 234.0kwh/m²로 약 6.7% 절감되었다.

조명과 급탕의 에너지요구량은 변화가 없는 것으로 나타났다.

3-1-2 개선 전·후의 에너지 소요량

에너지소요량은 공동주택의 난방, 냉방, 급탕 및 조명을 하기 위해서 열원을 공급할 때 손실량을 고려한 에너지 소요량을 말한다. Fig. 6, 7은 외기에 직접 면한 편복도에 대한 에너지소요량을 나타내고 있으며, Fig. 8, 9는 복도창호 개선 공사를 했을 경우의 에너지소요량을 나타내고 있다.

Table 4, 5는 개선 전후의 연간에너지 소요량 계산 결과를 나타낸다. 표에 나타난 바와 같이 건축물의 난방 에너지소요량은 복도가 외기에 직접 면할 경우 338.6kwh/m², 복도에 창호를 설치할 경우 320.9kwh/m²

Table 5. Annual Energy consumption(after)

| Division | space (m ²) | Energy Requirements (kWh/m ²) |
|----------------------------|-------------------------|---|
| Heating | 45.3 | 320.9 |
| Air-cooling | | 1.4 |
| Lighting | | 11.0 |
| Hot water | | 47.3 |
| Annual Energy Requirements | | 380.6 |

Table 7. Annual Energy consumption(after)

| Division | space (m ²) | primary energy consumption(kWh/m ²) |
|-----------------------------------|-------------------------|---|
| Heating | 45.3 | 320.9 |
| Air-cooling | | 1.4 |
| Lighting | | 11.0 |
| Hot water | | 47.3 |
| Annual primary energy consumption | | 444.8 |

m²로 나타났다.

복도에 창호를 설치할 경우 난방 에너지요구량은 약 5.22% 절감 되었다. 또한 냉방 에너지소요량의 경우는 2.2kwh/m²에서 1.4kwh/m²로 약 36.36%의 높은 절감율을 보였다.

연간 총에너지소요량은 개선 전이 399.1kwh/m², 개선 후가 380.6kwh/m²로 약 4.64% 절감되었다.

3-1-3 개선 전·후의 에너지 소요량

1차 에너지는 천연자원 상태로 공급되는 에너지를 말하며, 본 단원에서는 공동주택의 난방, 냉방, 급탕 및 조명에 대한 1차 에너지소요량을 분석하였다.

Fig. 10, 11은 외기에 직접 면한 편복도에 대한 1차 에너지소요량을 나타내고 있으며, Fig. 12, 13은 복도창호 개선 공사를 했을 경우의 1차 에너지소요량을 나타내고 있다.

Table 6, 7은 개선 전후의 연간에너지 1차 에너지 계산결과를 나타낸다. 표에 나타난 바와같이 건축물의 난방사용에 따른 1차 에너지소요량은 복도가 외기에 직접 면할 경우 378.2kwh/m², 복도에 창호를 설치할 경우 358.6kwh/m²로 나타났다. 복도에 창호를 설치할 경우 난방 1차 에너지소요량은 약 5.18% 절감 되는 것을 알 수 있었다.

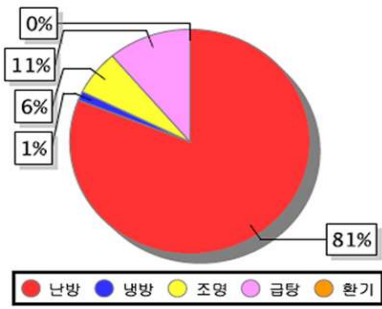


Fig. 10. Distribution chart for Annual primary energy consumption (before)

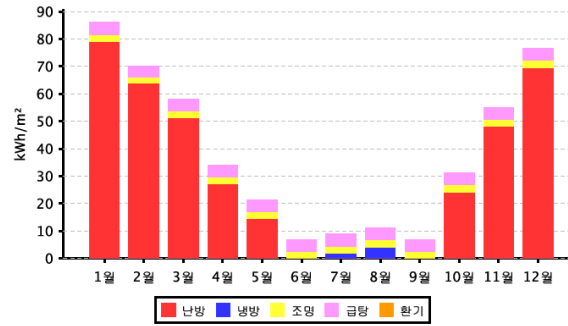


Fig. 11. Monthly primary energy consumption (before)

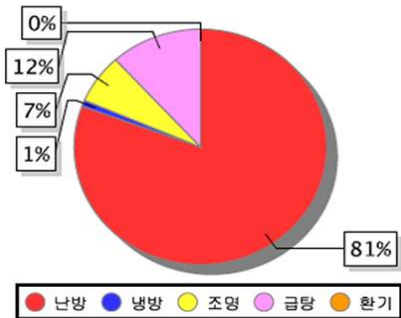


Fig. 12. distribution chart for Annual primary energy consumption (after)

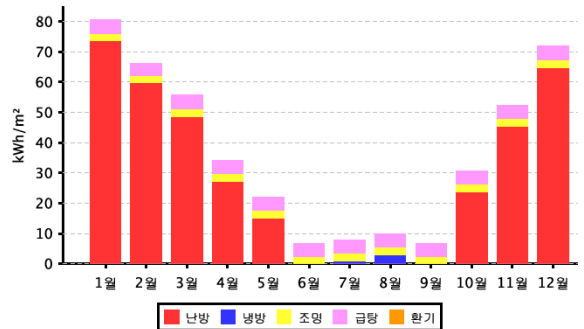


Fig. 13. Monthly primary energy consumption (after)

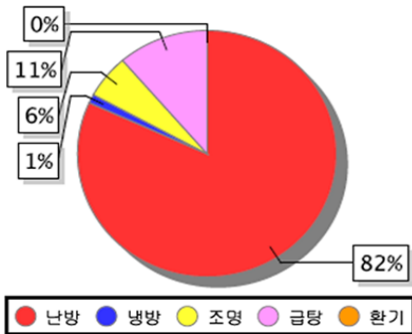


Fig. 14. distribution chart for Annual CO₂ emissions (before)

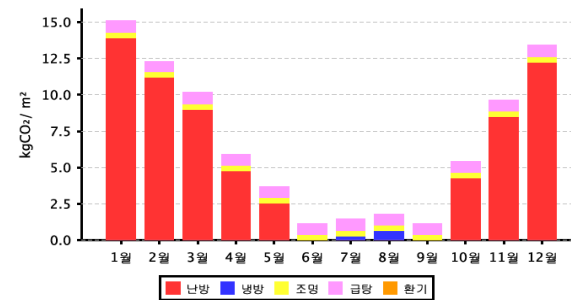


Fig. 15. Monthly CO₂ emissions (before)

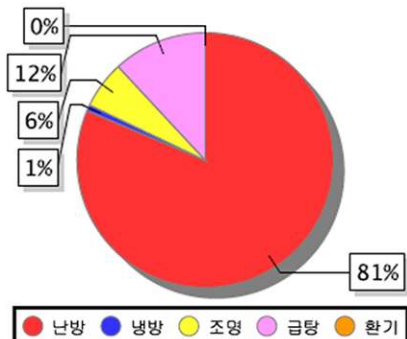


Fig. 16. distribution chart for Annual CO₂ emissions (after)

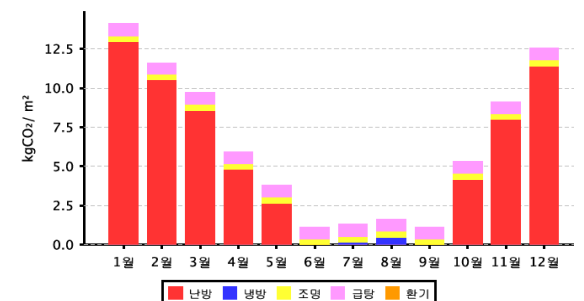


Fig. 17. Monthly CO₂ emissions (after)

Table 8. Annual CO₂ emissions (before)

| Division | space (m ²) | CO ₂ emissions (kgCO ₂ /m ²) |
|----------------------------------|-------------------------|--|
| Heating | 45.3 | 66.5 |
| Air-cooling | | 0.6 |
| Lighting | | 4.6 |
| Hot water | | 9.2 |
| Annual CO ₂ emissions | | 81.2 |

또한 냉방 1차 에너지소요량의 경우는 6.1kwh/m²에서 3.8kwh/m²로 약 37.7%의 높은 절감율을 보였다.

연간 총 1차 에너지소요량은 개선 전이 466.6kwh/m², 개선 후가 444.8kwh/m²로 약 4.67% 절감되었다.

3-1-4 CO₂ 배출량 분석

CO₂ 배출량은 공동주택의 난방, 냉방, 급탕 및 조명 사용에 대한 CO₂ 배출량을 말한다.

Fig. 14, 15는 외기에 직접 면한 편복도에 대한 CO₂ 배출량을 나타내고 있으며, Fig. 16, 17은 복도 창호 개선 공사를 했을 경우의 CO₂ 배출량을 나타내고 있다.

Table 8, 9에서 개선 전후의 난방에너지 사용에 따른 CO₂ 배출량은 복도가 외기에 직접 면할 경우 66.5 kgCO₂/m², 복도에 창호를 설치할 경우 63.0 kgCO₂/m²로 나타났다. 복도에 창호를 설치할 경우 CO₂ 배출량은 약 5.3% 감소되는 것을 알 수 있다.

또한 냉방 에너지 사용에 따른 CO₂ 배출량은 0.9 kgCO₂/m²에서 0.6 kgCO₂/m²로 약 33.3%의 높은 절감율을 보였다.

연간 총에너지소요량은 개선 전이 81.2 kgCO₂/m², 개선 후가 77.4 kgCO₂/m²로 약 4.7% 절감되었다.

3-2 경제성 분석

본 단원은 시뮬레이션 결과에 따른 비교분석을 통해 저감량을 확인하고 CO₂감소분과 회수기간에 대해 분석하였다.

난방은 3.56kgCO₂/m²로 5.26%감소되었고, 냉방의 경우는 0.3kgCO₂/m²로 33.3% 감소되는 것을 알 수 있다.

Fig. 18은 연간 에너지 비교표를 나타낸 것으로 복도에 창호를 설치할 경우가 에너지요구량, 소요량, 1

Table 9. Annual CO₂ emissions (after)

| Division | space (m ²) | CO ₂ emissions (kgCO ₂ /m ²) |
|----------------------------------|-------------------------|--|
| Heating | 45.3 | 63.0 |
| Air-cooling | | 0.6 |
| Lighting | | 4.6 |
| Hot water | | 9.2 |
| Annual CO ₂ emissions | | 77.4 |

차 에너지소요량 측면에서 다소 낮다는 것을 알 수 있다.

Fig. 219는 단위세대에 대해 공사금액과 연간절감액을 분석하여 회수기간을 산정한 것으로 투자금액(930,000원/세대·월)에 대한 저감액(71,226원/세대·월)을 계산하여 투자회수기간을 산출하면 13.1년으로 나타났다.

4. 결론

화석에너지 한계성과 탄소배출규제에 따른 건축물의 에너지효율 향상은 시대의 흐름으로 인식되고 있다. 이러한 중요한 에너지의 낭비를 최소로 하기 위해서는 패시브적인 요소를 적용해야할 것이다.

본 연구는 평면구성상 외기에 면할 수밖에 없는 편복도형 공동주택의 후면에 단순하게 창호를 설치할 때와 설치하지 않을 때의 에너지요구량, 소요량, 1차 에너지 소요량 및 CO₂ 배출량을 시뮬레이션을 통해 분석 하였다.

시뮬레이션을 통해 열환경에 대해 비교 분석한 결과 편복도에 창호를 설치함으로써, 연간 1차 에너지 소요량과 CO₂배출량을 4.67% 저감 할 수 있다는 것을 알 수 있었다. 또한 경제성분석을 통해 창호 설치에 대한 투자회수 기간은 13.1년인 것을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 국토해양 아파트 주거환경 통계자료 (APT House Living Condition Statistics)
2. 허은지, 이영재, 정희규, 송두삼 건물단열성능의 현장측정 방법에 대한 연구, 대한설비공학회 동계 학술대회 논문집, 2011
3. 문진우, 환기량의 주거건물 냉난방에너지 소비에

- 대한 영향, 설비공학논문집 제23권제11호, 2011
4. 한국건설기술연구원, 에너지효율향상을 위한 건축 설비 최적설계 및 관리시스템 기술개발 연구보고서, 2005
 5. 장희경, 남상우, 김영탁, 윤성환, 단열성능에 의한 공동주택 난방부하 변화에 관한 기초적연구, 한국 건축친환경설비학회 춘계학술발표대회 논문집, 2009